

⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑩ **Offenlegungsschrift**  
**DE 44 06 129 A 1**

⑪ Aktenzeichen: P 44 06 129.3  
⑫ Anmeldetag: 25. 2. 94  
⑬ Offenlegungstag: 24. 5. 95

⑭ Int. Cl. 6:  
**B 62 D 21/15**  
B 62 D 25/20  
B 62 D 25/08  
B 60 R 19/34

DE 44 06 129 A 1

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

⑦① Anmelder:  
Mercedes-Benz Aktiengesellschaft, 70327 Stuttgart,  
DE

⑦② Erfinder:  
Cardiet, Gerard, 71065 Sindelfingen, DE

BEST AVAILABLE COPY

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Schutzanordnung an Kraftwagen zum Dämpfen der Aufprallwirkung bei Zusammenstößen

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Schutzanordnung an Kraftwagen zum Dämpfen der Aufprallwirkung bei Zusammenstößen mit mindestens einer Übertragungsstange zur axialen Weiterleitung eines Rammstoßes, die sich von einer stoßbeaufschlagten Karosserie-seite des Kraftwagens aus bis in einen Überdeckungsbereich mit der Fahrgastzelle erstreckt, und mit einer stoßabsorbierenden Abstützung der unter der Stoßbelastung relativ zur Fahrgastzelle verschobenen Übertragungsstange durch Absorptionsmittel, die von der Karosserie gehalten sind, wobei eine Abstützung der Übertragungsstange in ihrem stoßaufnehmenden und stoßabgebenden Endbereich vorgesehen ist.  
Erfindungsgemäß ist die Übertragungsstange ausschließlich in ihren beiden Endbereichen stoßabsorbierend abgestützt und wirkt mit auf entgegengesetzten Seiten der Fahrgastzelle angeordneten Absorptionsmitteln zusammen. Dadurch kann die Stoßenergie des Rammstoßes unter Schonung der Fahrgastzelle auf entgegengesetzte Kraftwagenseiten verteilt absorbiert werden.

DE 44 06 129 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Schutzanordnung an Kraftwagen zum Dämpfen der Aufprallwirkung bei Zusammenstößen der im Oberbegriff des Hauptanspruches angegebenen Art.

Eine derartige Schutzanordnung ist z. B. aus der DE-OS 21 21 464 bereits bekannt und soll Rammstöße durch Umwandlung der Stoßenergie in Reibungswärme absorbieren, wodurch bleibende Verformungen der Karosserie verhindert werden sollen. Die vorne vier und hinten drei Übertragungsstangen der bekannten Schutzanordnung erstrecken sich vom zugeordneten Stoßfänger bis in den Mittelbereich der Fahrgastzelle, wobei sie unterhalb des Kraftwagenbodens verlaufen.

Das Absorptionsvermögen der Schutzanordnung wird jedoch bei Zusammenstößen nur bei relativ geringen Aufprallgeschwindigkeiten ausreichen können. Wird das Absorptionsvermögen durch eine zu große Aufprallwucht überschritten, so wird die Dämpfungswirkung der Schutzanordnung durch eine in Vorschubrichtung der Übertragungsstangen zusammendrückbare Knautschzone der Karosserie ergänzt. In solchen Fällen wird die Fahrgastzelle sowohl auf der Knautschzonenseite als auch auf der Unterseite stoßbeaufschlagt, wodurch erhebliche Stabilisierungsmaßnahmen an üblichen Fahrgastzellen notwendig wären. Zudem müßte durch eine Panzerung des Wagenbodens zuverlässig verhindert werden, daß die Enden der Übertragungsstangen bei schweren Zusammenstößen den Wagenboden durchstoßen können, womit ein zusätzliches Verletzungsrisiko für die Insassen gegeben wäre.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schutzanordnung der gattungsgemäßen Art dahingehend zu verbessern, daß die Fahrgastzelle ohne Einbußen der Insassensicherheit als übliche Sicherheitszelle ohne weitergehende Verstärkungsmaßnahmen ausgebildet sein kann.

Die erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe ergibt sich aus den Merkmalen des Hauptanspruches.

Aus den übrigen Ansprüchen gehen vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung hervor.

Unabhängig davon, ob ein Rammstoß durch zerstörungsfreie oder zerstörend beaufschlagte Absorptionsmittel gedämpft wird, ergibt sich eine günstigere Stoßkraftverteilung auf entgegengesetzte Karosserie-seiten, wobei die fernübertragenen Stoßkräfte zu keiner Stauchbelastung der Fahrgastzelle führen. Da sich die Übertragungsstange bzw. die Übertragungsstangen im wesentlichen bis zum jenseitigen Abschluß der Fahrgastzelle erstrecken, ist ein Eindringen ihrer stoßabgebenden Enden in den Innenraum der Fahrgastzelle auch bei schweren Zusammenstößen nicht ohne weiteres möglich.

Ist die Übertragungsstange mit ihren Endbereichen, ggf. unter Zwischenschaltung eines bei Rammstößen geringer Aufprallenergie zerstörungsfreien Dämpfungsmittels, axial an entgegengesetzten Knautschzonen der Karosserie abgestützt, läßt sich auch der Knautschweg auf beide Seiten der Fahrgastzelle verteilen. Hierdurch läßt sich die Zerstörungssicherheit der Fahrgastzelle bis in einen Bereich größerer Aufprallwucht als üblich aufrechterhalten.

Auch wird es alternativ möglich, die bisher mit relativ langen Karosserieknautschzonen zu erreichende Zerstörungssicherheit der Fahrgastzelle trotz Verwendung entsprechend kürzerer Knautschzonen der Karosserie zu erreichen. Bei in Fahrzeuginnenrichtung verlaufen-

der Übertragungsstangenanordnung können hierdurch an Front- bzw. Heck der Karosserie entsprechend kurze Knautschzonen ohne Einbußen an Insassensicherheit angeordnet werden, wie dies bei Kraftwagen der Kompaktklasse sowie bei Kleinstwagen wünschenswert ist.

Unabhängig von der Kraftwagenkategorie ist es darüber hinaus denkbar, die Übertragungsstangenanordnung in Breitenrichtung des Kraftwagens anzubringen und sie als Verbindungsmittel seitlich der Fahrgastzelle angeordneter Knautschzonen zu nutzen, welche prinzipbedingt nur einen relativ kurzen Verformungsweg bieten können. Die Sicherheit der Fahrzeuginsassen beim Seitenaufprall könnte hierdurch erheblich verbessert werden.

Im folgenden ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer zeichnerischen Darstellung näher erläutert.

In der Darstellung zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht auf eine Bodenanlage eines Kraftwagens mit integrierter Schutzanordnung,

Fig. 2 die Stangenelemente einer Variante der Schutzanordnung,

Fig. 3 einen Breitenschnitt durch die Bodenanlage dem Verlauf der Schnittlinie III-III in Fig. 2 entsprechend,

Fig. 4 ein Detailausschnitt des Schnittes nach Fig. 3 mit querschnittsgeänderten Übertragungsstangen,

Fig. 5 eine weitere Variante des Detailausschnittes gemäß Fig. 4, und

Fig. 6 die Draufsicht auf die Bodenanlage bei zusammengedrückter Frontknautschzone.

In der Draufsicht nach Fig. 1 ist eine Bodenanlage 1 eines besonders kompakten Kraftwagens zu sehen, der vorn und hinten nur kurze Achsüberhänge aufweist. Die Bodenanlage 1 erstreckt sich dabei annähernd über die gesamte Länge und Breite des Kraftwagens, wobei sie auch die Räder 2 aufnehmende Radhäuser umfaßt. Zwischen Vorderachse und Hinterachse des Kraftwagens ist über der Bodenanlage eine Fahrgastzelle 3 angeordnet, die mit unterbrochenen Linien schematisch angedeutet ist und die unbeweglich mit der Bodenanlage 1 verbunden ist. Vor und hinter der Fahrgastzelle 3 ist die Karosserie durch eine Front- bzw. Heckpartie ergänzt, die mit Fahrgastzelle 3 und Bodenanlage 1 unbeweglich verbunden aus übersichtsgründen jedoch nicht gezeigt sind. Diese Partien enden jedoch mit dem von ihnen überdeckten Bereich der Bodenanlage 1, wobei sie gemeinsam mit dem vorderen bzw. hinteren Längenbereich der Bodenanlage 1 eine vordere Knautschzone 4 bzw. eine hintere Knautschzone 5 bilden.

In einem geringen Abstand vor der vorderen Knautschzone 4 ist ein biegestabiler Stoßfangträger 6 angeordnet, der sich unter Anpassung an eine Krümmung der vorderen Knautschzone 4 am Karosserieabschluß im wesentlichen über die gesamte Breite der Bodenanlage 1 erstreckt. Ein über seine Länge etwa spiegelsymmetrisch zum Stoßfangträger 6 gekrümmter Stoßfangträger 7 ist in einem kurzen Abstand hinter dem rückwärtigen Abschluß der Knautschzone 5 gehalten. Die Stoßfangträger 6 und 7 weisen einen rechteckförmigen Hohlprofilquerschnitt auf und sind wesentlich biegesteifer als übliche stoßabsorbierend verkleidete Stoßfängerträger, wobei jedoch eine nicht gezeigte Verkleidung der Stoßfängerträger vorgesehen sein kann, die ein zerstörungsfreies Absorbieren von Rammstößen mit geringer Stoßenergie zuläßt.

Stoßfangträger 6 und Stoßfangträger 7 sind von je zwei zugeordneten Übertragungsstangen 8 bzw. 9 in

ihrer gezeigten Schutzstellung gehalten, wobei gabelförmig aufgegliederte Endbereiche der Übertragungsstangen 8 bzw. 9 z. B. durch Schweißen unbeweglich mit der Rückseite des zugeordneten Stoßfangträgers 6 bzw. 7 verbunden sind. Dadurch ergibt sich ein besonders winkelsteifer Anschluß der sich in Fahrzeuginnenrichtung erstreckenden Übertragungsstangen 8 bzw. 9 an den zugeordneten Stoßfangträger 6 bzw. 7, durch den Rammstöße auf den Stoßfangträger 6 bzw. 7 ohne Abbiegung in einen Axialvorschub der Übertragungsstangen 8 bzw. 9 umgewandelt werden können.

Die Übertragungsstangen 8 bzw. 9 beider Stoßfangträger 6 bzw. 7 erstrecken sich seitlich der Bodenanlage 1 in einem weitgehend gleichen Abstand zur Mittellängsachse derselben nach hinten bzw. vorn, wobei sie einander über eine Teillänge überdecken und in einem geringem seitlichen Abstand zu den Radhäusern zwischen diesen verlaufen.

Die Übertragungsstangen 8 erstrecken sich etwa über dreiviertel der Fahrzeuginnenlänge nach hinten und enden etwa an den hinteren Radhäusern und damit im hinteren Endbereich der Fahrgastzelle 3 an einem ihre Enden verbindenden Querträger 10, an dem sie angeschweißt oder auf andere Weise stabil befestigt sind.

In umgekehrter Richtung erstrecken sich die Übertragungsstangen 9 über etwa dreiviertel der Fahrzeuginnenlänge gerade nach vorn, wobei ihre vorderen Enden nahe dem vorderen Abschluß der Fahrgastzelle 3 ebenfalls über einen Querträger 11 miteinander verbunden sind.

Die Übertragungsstangen 8 bzw. 9 sind somit über ihren Querträger 10 bzw. 11 sowie den Mittelbereich des ihnen zugeordneten Stoßfangträgers 6 bzw. 7 zu einem rechteckförmigen Rahmen hoher Stabilität ergänzt, wobei die Eckbereiche der Rahmenkonstruktionen durch die Gabelung der Übertragungsstangen 8 bzw. 9 einem Endbereich und durch eine Verbreiterung ihres rechteckförmigen Hohlquerschnittes in ihrem entgegengesetzten Endbereich ausgesteift sind.

Um ein Vorbeileiten eines Teils der Stoßenergie an der Fahrgastzelle 3 zu ermöglichen, wenn die Stoßfangträger 6 bzw. 7 rammbeaufschlagt wird, sind beide Übertragungsstangen 8 und 9 auf den beiden Fahrzeugseiten in einem zugeordneten Schiebekanal 12 axial geführt, der sich über die gesamte Länge der Bodenanlage 1 erstreckt. Die in die Oberseite des mehrschaligen und dadurch entsprechend dicken Wagenbodens eingelassenen Schiebekanäle 12 sind in ihren entgegengesetzten Endbereichen unter Anpassung an die Gabelung der Übertragungsstangen 8 bzw. 9 trichterförmig querschnittserweitert, wodurch eine axiale Abstützung der Übertragungsstangen 8 an der Knautschzone 4 und eine axiale Abstützung der Übertragungsstangen 9 an der Knautschzone 5 gegen die Stoßbeaufschlagungsrichtung gegeben ist. Im Anordnungsbereich der Querträger 10 bzw. 11 sind die beiden Schiebekanäle 12 über sich in Breitenrichtung der Bodenanlage 1 erstreckende Sperrkanäle 13 bzw. 14 miteinander verbunden, deren Hohlquerschnitt vom zugeordneten Querträger 10 bzw. 11 durchsetzt ist. Über den paßgenau im zugehörigen Sperrkanal 13 bzw. 14 liegenden Querträger 10 bzw. 11 ist somit eine Abstützung gegen einen Quervorschub des Querträgers 10 bzw. 11 in Fahrzeuginnenrichtung und damit eine axiale Abstützung der Übertragungsstangen 8 bzw. 9 in beiden Richtungen gegeben.

Auf der stoßabgebenden Längsseite liegt der Querträger 10 bzw. 11 an einer zerstörend zusammendrückbaren Blechstruktur 15 bzw. 16 an. Diese in die Boden-

anlage 1 integrierten Blechstrukturen 15 und 16 erstrecken sich über die gesamte Länge ihres zugeordneten Querträgers 10 bzw. 11 in Breitenrichtung und in Längsrichtung der Bodenanlage 1 gesehen bis zur benachbarten Knautschzone 4 bzw. 5.

Stößt der die Bodenanlage 1 aufweisende Kraftwagen bei hoher Geschwindigkeit frontal mit einem Hindernis zusammen, so wird der Stoßfangträger 6 nach hinten querverschoben und drückt dabei die Knautschzone 4 samt der nicht gezeigten diese überdeckenden Karosseriestruktur zusammen. Ein Teil der Stoßenergie wird jedoch von den Übertragungsstangen 8, die dabei in ihrem Schiebekanal 12 nach hinten verschoben werden, an den Querträger 10 weitergegeben, der während seines Quervorschubes die Blechstruktur 16 unter Absorption von Stoßenergie zusammendrückt. Somit wird die Stoßenergie des Rammstoßes auf Front- und Heckpartie verteilt absorbiert, wobei die fernübertragenen Stoßkräfte an der Fahrgastzelle 3 vorbeigeleitet werden, ohne diese kräftemäßig zu beanspruchen, wie in Fig. 6 zu erkennen ist.

Beim Heckaufprall wird demgegenüber der Stoßfangträger 7 mit einem Rammstoß beaufschlagt und drückt die Knautschzone 5 zusammen, während parallel vom Quervorschub des Querträgers 11 die Blechstruktur 15 zusammengedrückt wird. Die Aufpralldämpfung erfolgt also nur in umgekehrter Richtung bei entgegengesetzt gleichem Verformungsablauf.

In Fig. 2 ist die Variante einer Schutzanordnung mit gleichartiger Führung in Kanälen der Bodenanlage 1 zu sehen, wobei die Stangenelemente der Schutzanordnung separat gezeigt sind. Nachfolgend sind nur die Unterschiede zu den Stangenelementen der vorherbeschriebenen Schutzanordnung näher erläutert und im übrigen die selben um einen Buchstaben ergänzten Bezugszeichen verwendet.

Wie an den aufgebrochen dargestellten Stellen zu erkennen ist, weisen insbesondere die Hohlprofile der Übertragungsstangen 8a und 9a sowie der Querträger 10a und 11a einen schlanken Ovalquerschnitt mit parallelen Breitseiten auf. Dabei liegen die Übertragungsstangen 9a mit ihrer nach unten gewandten Breitseite auf der nach oben gewandten Breitseite der zugeordneten Übertragungsstange 8a auf, wodurch ein kipp-sicheres achsparalleles Gleiten der Übertragungsstangen 8a und 9a aufeinander erleichtert wird. Demgegenüber erstrecken sich die Breitseiten der Querträger 10a und 11a etwa vertikal und beanspruchen in Längsrichtung der Bodenanlage 1 nur wenig Einbauraum, bieten aber trotzdem eine ausreichend breite Stützfläche für ein Zusammenwirken mit der zugeordneten Blechstruktur 15a bzw. 16a, die zwei im Höhenabstand voneinander gehaltene Blechplatten umfaßt. Wie an der Blechstruktur 16a zu sehen ist, legen sich diese Blechplatten unter Druckbeaufschlagung durch den über den Vorschub der Übertragungsstangen 8a nach hinten verschobenen Querträger 10a zu einer gewellten Knautschzone mit hohem Absorptionsvermögen zusammen. Ferner sind die Querträger 10a und 11a erheblich länger bemessen als die Querträger 10 bzw. 11, wodurch sie beidseitig der Übertragungsstangen 8a bzw. 9a seitlich überstehen. Unter Anpassung hieran sind auch die Blechstrukturen 15a bzw. 16a entsprechend verbreitert.

Darüber hinaus sind die vorderen Endbereiche der Übertragungsstangen 8a bzw. die hinteren Endbereiche der Übertragungsstangen 9a nicht gabelförmig aufgegliedert, sondern im Breitenquerschnitt gesehen trich-

terförmig erweitert, wodurch weniger Anordnungsraum in der Bodenanlage 1a erforderlich ist.

In Fig. 3 ist die Einbaulage der übereinanderliegenden Übertragungsstangen 8a und 9a in der Bodenanlage 1a zu sehen. In die obere Schale der Bodenanlage 1a sind die beiden Schiebekanäle 12a eingelassen, deren rechteckiger Hohlquerschnitt geringfügig größer ist als der Gesamtquerschnitt der übereinanderliegenden Übertragungsstangen 8a und 9a. Die nach unten offenen Schiebekanäle 12 sind mittels einer Bodenplatte 17a abgedeckt, die mit der oberen Schale der Bodenanlage 1a verschraubt oder auf andere Weise lösbar verbunden ist.

Alternativ könnten anstelle rechteckförmiger Hohlprofile auch Übertragungsstangen 8b und 9b mit rundem Hohlquerschnitt vorgesehen sein, wie in Fig. 4 gezeigt ist. Durch Anordnung der Übertragungsstangen 8b und 9b nebeneinander kann der diese gemeinsam führende Schiebekanal 12b eine geringere lichte Höhe aufweisen, was aus Platzgründen wünschenswert sein kann.

Fig. 5 schließlich zeigt als weitere Alternative einen rechteckigen Schiebekanal 12c, in dem zwei Übertragungsstangen 8c und 9c mit übereinstimmendem Dreiecksquerschnitt schiebegeführt sind. Hierbei liegen die Dreiecksprofile neben und übereinander, wodurch sie einander zu einer Rechteckform ergänzen.

#### Patentansprüche

1. Schutzanordnung an Kraftwagen zum Dämpfen der Aufprallwirkung bei Zusammenstößen mit mindestens einer Übertragungsstange zur axialen Weiterleitung eines Rammstoßes, die sich von einer stoßbeaufschlagten Karosserie-seite des Kraftwagens aus bis in einen überdeckungsbereich mit der Fahrgastzelle erstreckt, und mit einer stoßabsorbierenden Abstützung der unter der Stoßbelastung relativ zur Fahrgastzelle verschobenen Übertragungsstange durch Absorptionsmittel, die von der Karosserie gehalten sind, wobei eine Abstützung der Übertragungsstange in ihrem stoßaufnehmenden und stoßabgebenden Endbereich vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Übertragungsstange (8 bzw. 9, 8a bzw. 9a, 8b bzw. 9b, 8c bzw. 9c) ausschließlich in ihren beiden Endbereichen stoßabsorbierend abgestützt ist und mit auf entgegengesetzten Seiten der Fahrgastzelle (3) angeordneten Absorptionsmitteln zusammenwirkt, wodurch die Stoßenergie des Raininstoßes unter Schonung der Fahrgastzelle (3) auf entgegengesetzte Kraftwagenseiten verteilt absorbierbar ist.
2. Schutzanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die mit der Übertragungsstange (8 bzw. 9, 8a bzw. 9a, 8b bzw. 9b, 8c bzw. 9c) zusammenwirkenden Absorptionsmittel zerstörend beaufschlagte Blechstrukturen des Kraftwagens sind.
3. Schutzanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf der stoßaufnehmenden Kraftwagenseite zwei im wesentlichen parallel arbeitende Übertragungsstangen (8 bzw. 9, 8a bzw. 9a) angeordnet sind, die an ihrem stoßaufnehmenden Endbereich über einen quer zu ihrer Längserstreckung verlaufenden Stoßfangträger (6 bzw. 7) miteinander verbunden sind.
4. Schutzanordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Übertragungsstangen (8 bzw. 9, 8a bzw. 9a) an ihrem stoßabgebenden

Endbereich über einen Querträger (10 bzw. 11, 10a bzw. 11a) miteinander verbunden sind, durch dessen Quervorschub das zugeordnete Absorptionsmittel beaufschlagt ist.

5. Schutzanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzanordnung in entgegengesetzten Richtungen stoßbeaufschlagbare Übertragungsstangen (8 und 9, 8a und 9a) aufweist, deren stoßaufnehmende Endbereiche auf entgegengesetzten Kraftwagenseiten angeordnet sind.

6. Schutzanordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Übertragungsstangen (8 bzw. 9) in ihrem Endbereich gabelförmig aufgliedert an den Stoßfangträger (6 bzw. 7) angeschlossen sind.

7. Schutzanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jede Übertragungsstange (8, 8a, 8b, 8c, 9, 9a, 9b, 9c) der Schutzanordnung in einem zugeordneten Schiebekanal (12, 12a, 12b, 12c) des Kraftwagenbodens (Bodenanlage 1) geführt ist.

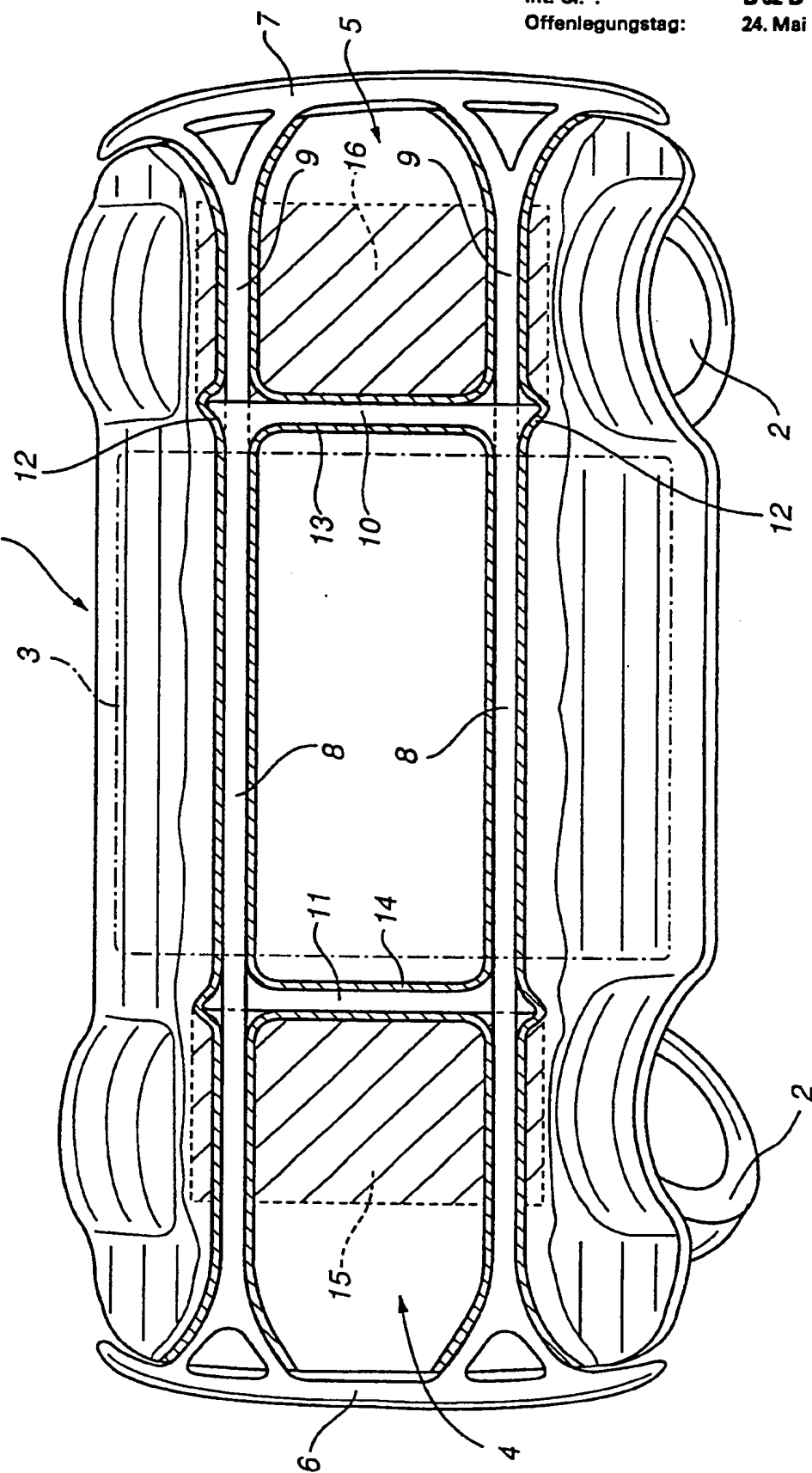
8. Schutzanordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Schiebekanal (12, 12a, 12b, 12c) der Schutzanordnung in den Querschnitt eines dicken, vorzugsweise mehrschaligen Kraftwagenbodens (Bodenanlage 1) integriert ist.

9. Schutzanordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlquerschnitt des Schiebekanals (12, 12a, 12b, 12c) auf die gemeinsame Führung zweier in entgegengesetzten Richtungen stoßbeaufschlagter Übertragungsstangen (8 bzw. 9, 8a bzw. 9a, 8b bzw. 9b, 8c bzw. 9c) abgestimmt ist.

10. Schutzanordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Übertragungsstangen (8 u. 9, 8a u. 9a, 8b u. 9b, 8c u. 9c) einander annähernd zum Hohlquerschnitt des Schiebekanals (12, 12a, 12b, 12c) ergänzende Querschnitte aufweisen.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

Fig. 1



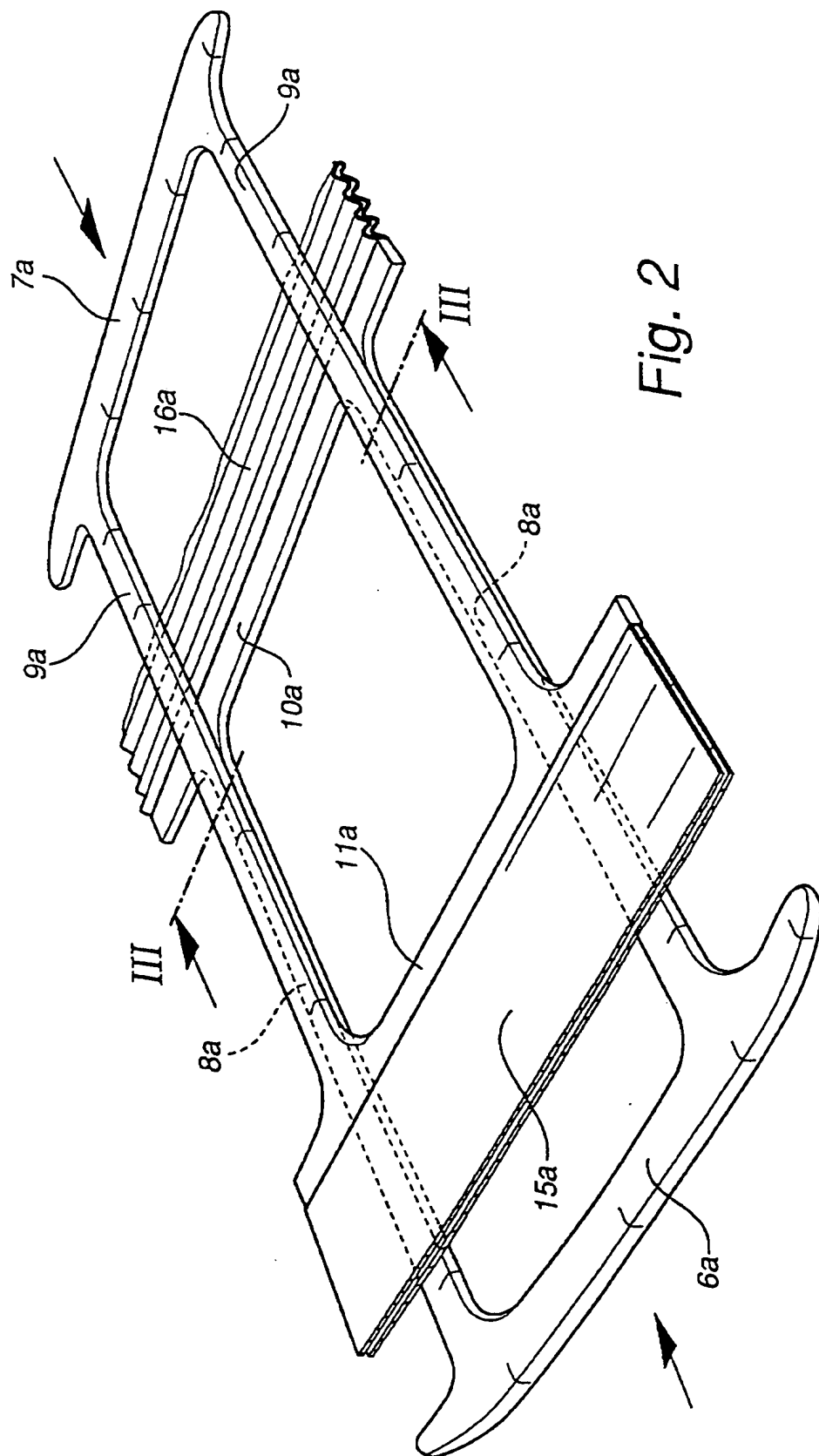


Fig. 3

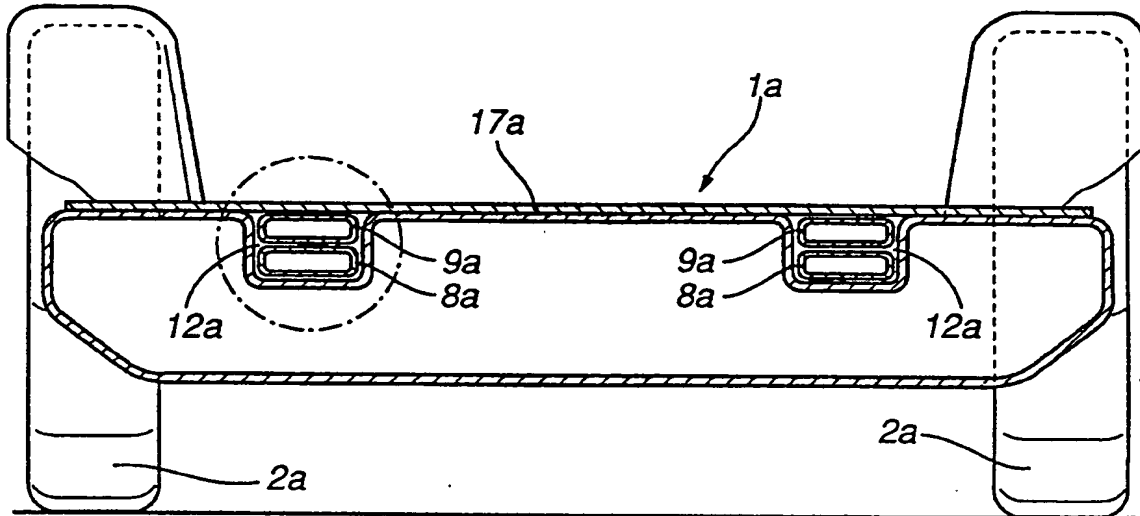


Fig. 4

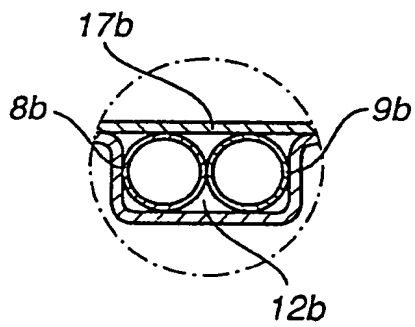
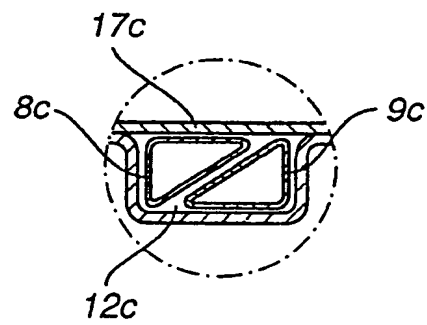
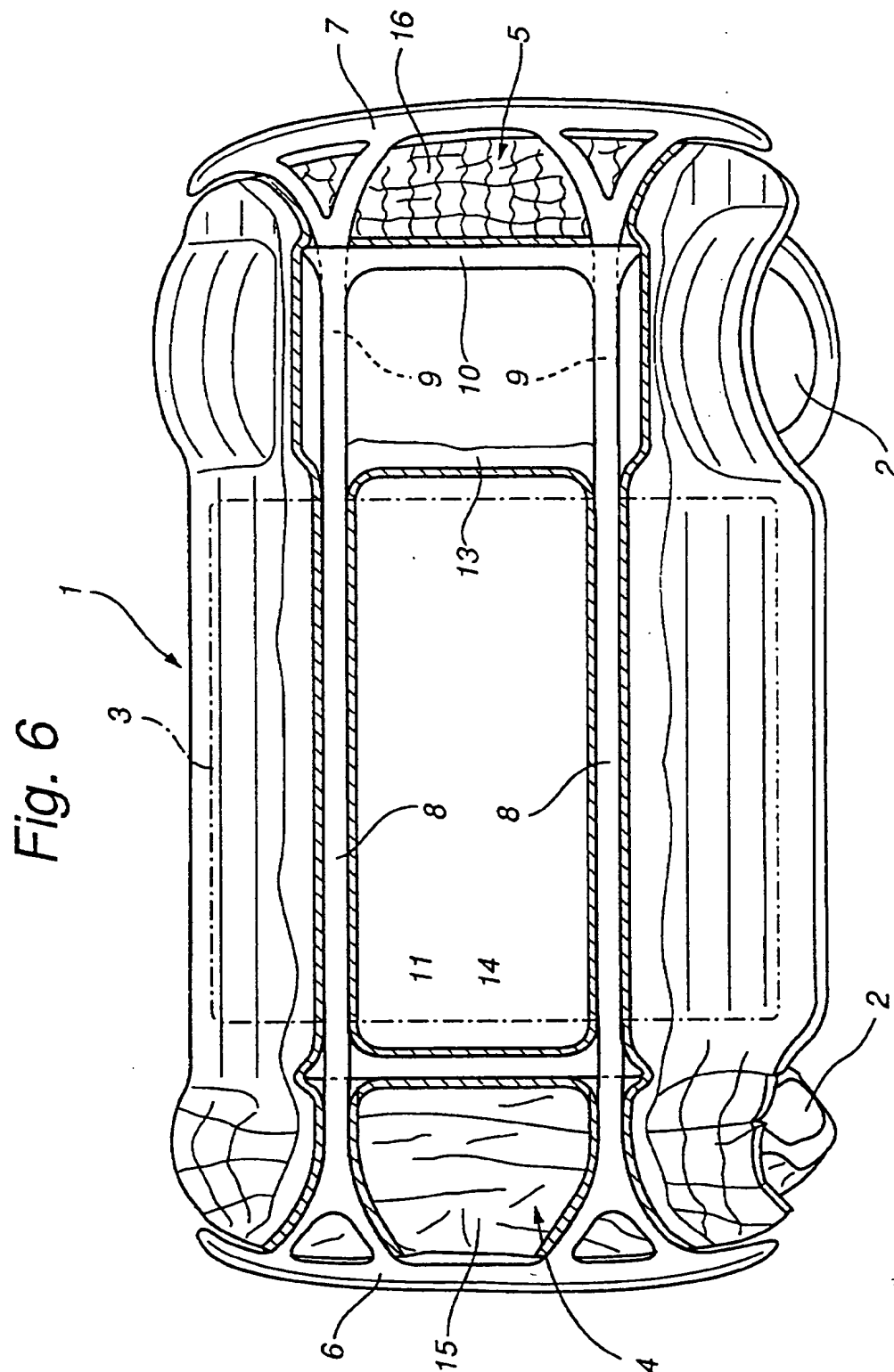


Fig. 5







**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**